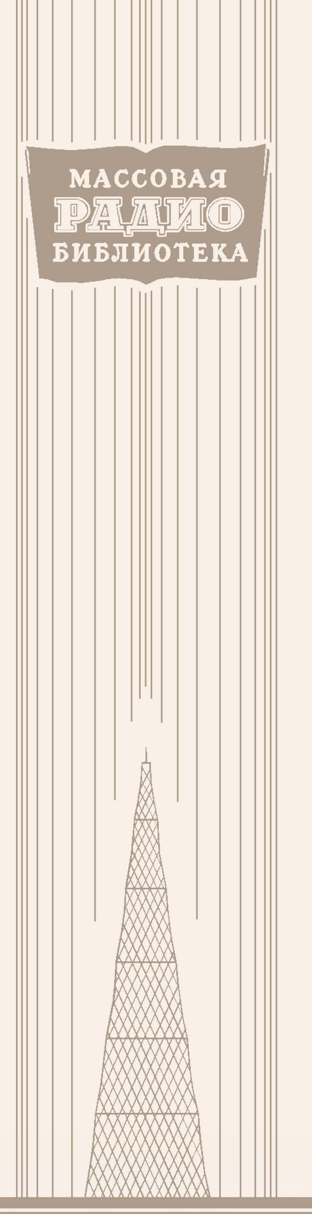
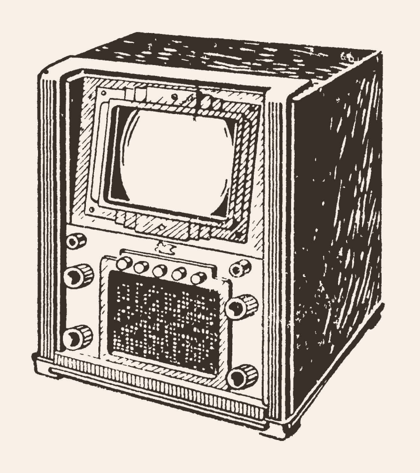


И. Г. СТАРИКОВ

МАЛОЛАМПОВЫЙ ТЕЛЕВИЗОР





ГОСЭНЕРГОИЗДАТ
1954

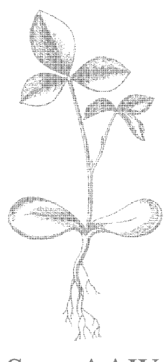
МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 197

И. Г. СТАРИКОВ

МАЛОЛАМПОВЫЙ ТЕЛЕВИЗОР

Под редакцией
И. И. СПИЖЕВСКОГО





ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

МОСКВА 1954 ЛЕНИНГРАД

В брошюре приводится подробное описание самодельного малолампового телевизора, предназначенного для приема передач Московского телевизионного центра на расстоянии до 10—20 км.

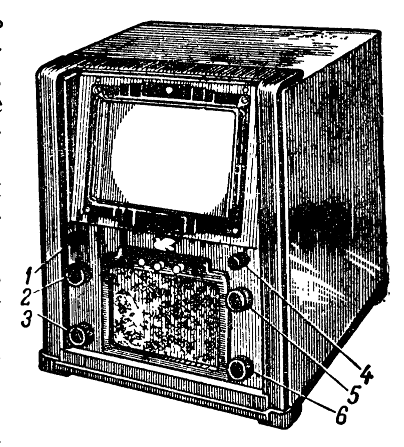
Редактор *Ф. И. Тарасов* Технич редактор *А. М. Фридкин*

Сдано в набор 9/XII 1953 г. Подписано к печати 22/II 1954 г.
Бумага 82×108[1]/32 — 2,05 п. л. Уч -изд л. 2,25
Т-00233 Тираж 15 000 экз. Цена 90 коп.. 43 900 тип. зн. в печ. л. Зак. 430

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Радиолюбителю, впервые приступающему к постройке телевизора, надо выбирать возможно более простую и дешевую в изготовлении конструкцию этого аппарата. При этом первый телевизор радиолюбителя, являющийся лишь начальным этапом в освоении телевизионной техники, должен обладать вполне удовлетворительными приемными качествами. Предлагаемая здесь конструкция является одним из возможных вариантов такого простого и дешевого телевизора, обеспечивающего удовлетворительную четкость принимаемого изображения и хорошее воспроизведение звукового сопровождения. Для квалифицированного радиолюбителя этот телевизор может представлять интерес как основа, на базе которой можно вести эксперименты по дальнейшему усовершенствованию малолампового телевизора.



Фиг. 1. Внешний вид телевизора.

1 — „Частота строк" (сопротивление R_{41}); *2* — „Яркость" (сопротивление R_{33}); *3* — „Фокусировка" (сопротивление R_{35}); *4* — „Рамка" (сопротивление R_{21}); *5* — „Контрастность" (сопротивление R_{26}); *6* — „Регулятор громкости с выключателем" (сопротивление R_{12} и сетевой выключатель *Вк*).

Описываемый телевизор (фиг. 1) рассчитан на прием изображения с четкостью в 300—400 строк. Кроме того, им можно пользоваться для приема местных радиовещательных станций, работающих в диапазоне длинных и средних волн (фиксированные настройки на четыре станции). Телевизор имеет всего лишь семь ламп, не считая электрон-

но-лучевой трубки. При таком небольшом числе ламп, конечно, чувствительность телевизора не может быть достаточно высокой и поэтому он пригоден для приема телевизионных передач на нормальную наружную антенну на сравнительно небольшом расстоянии (до 10—20 *км*) от телецентра. Применяя сложную направленную или ромбическую антенну, дальность приема, конечно, можно несколько увеличить.

При приеме телевидения телевизор потребляет от электросети около 80 *вт*, а при приеме радиовещательных станций — около 15—20 *вт*.

СХЕМА

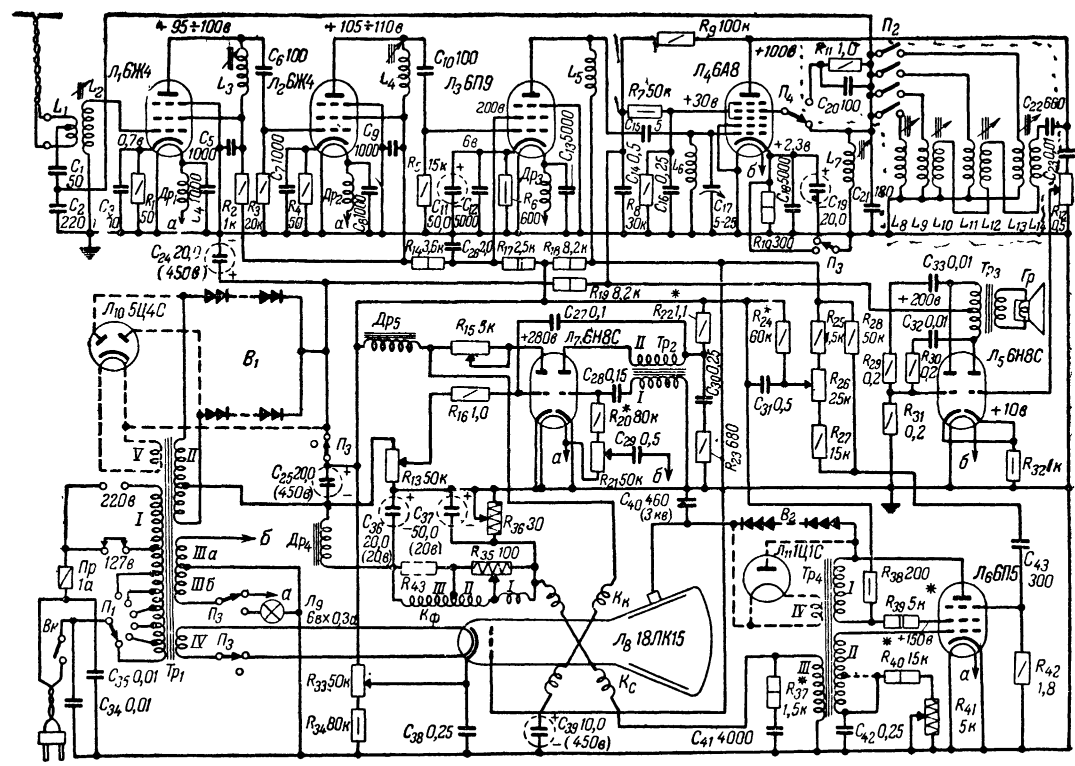
Принципиальная схема телевизора приведена на фиг. 2.

Сигналы изображения и звукового сопровождения из антенны поступают на вход телевизора и затем усиливаются двумя каскадами усиления высокой частоты (лампы $Л_1$ и $Л_2$). Дальше эти сигналы детектируются лампой $Л_3$, включенной по схеме анодного детектора. С нагрузочного сопротивления R_{18} этого детектора сигналы изображения подаются непосредственно на управляющий электрод электронно-лучевой трубки $Л_8$. Таким образом, в канале изображения телевизора применяются всего лишь три лампы.

Для приема звукового сопровождения применена одноканальная схема, в которой используется разностная частота в 6,5 *мггц*, получающаяся после детектирования между несущими частотами сигналов изображения и звукового сопровождения передатчиков. На нагрузке анодного детектора выделяются не только напряжения сигналов изображения, но и биения с частотой 6,5 *мггц*. Последние подаются непосредственно на фазовый детектор (лампа $Л_4$, выполняющая функции ограничителя, частотного детектора и предварительного усилителя низкой частоты).

Оконечный каскад собран по двухтактной схеме на лампе $Л_5$. Перевертывание фазы напряжения низкой частоты осуществляется на оконечном каскаде с помощью самобалансирующейся схемы.

Применение одноканальной схемы и фазового детектора позволило значительно сократить общее число ламп в телевизоре. Настройка его также становится проще, так как отпадает необходимость кропотливого подбора витков и величины связи между контурными катушками обычного частотного детектора.



Фиг. 2. Принципиальная схема телевизора.

Знаком * отмечены сопротивления, величина которых окончательно подбирается при налаживании телевизора.

Генератор кадровой развертки телевизора осуществлен на одной лампе $Л_7$. Для строчной развертки используется простой в налаживании генератор тока на лампе $Л_6$.

Питание анодно-экранных цепей ламп телевизора производится от селенового выпрямителя B_1, а высокое напряжение на анод электронно-лучевой трубки подается с селенового выпрямителя B_2.

При переходе на прием радиовещательных станций работают только две лампы телевизора, остальные же лампы и электронно-лучевая трубка выключаются. Принятые той же телевизионной антенной сигналы радиовещательных станций через переключатель $П_2$ попадают в контур с фиксированной настройкой, состоящей из конденсатора C_2 и одной из четырех катушек, и подаются далее на сеточный детектор, в качестве которого в этом случае работает лампа $Л_4$. Продетектированные сигналы усиливаются лампой $Л_5$ и затем воспроизводятся громкоговорителем *Гр.*

Перейдем к более подробному разбору схемы.

Поступающие в антенну сигналы изображения и звукового сопровождения через катушку связи L_1 передаются в сеточный контур первой лампы ($Л_1$ типа 6Ж4) усилителя высокой частоты, состоящий из катушки L_2, входной емкости лампы $Л_1$ и емкости монтажа. Анодной нагрузкой этой лампы служит контур, образованный катушкой индуктивности L_3, выходной емкостью лампы $Л_1$ и входной емкостью лампы $Л_2$. Включен этот контур по схеме последовательного питания.

Напряжение высокой частоты из анодной цепи лампы $Л_1$ через конденсатор C_6 подается на сетку второй лампы ($Л_2$ типа 6Ж4) усилителя высокой частоты. Анодной нагрузкой этой лампы служит контур, состоящий из катушки L_4, выходной емкости лампы $Л_2$ и входной емкости лампы $Л_3$. Этот контур также включен по схеме последовательного питания.

Контуры настраиваются изменением индуктивности их катушек с помощью подвижных сердечников. В катушке L_2 желательно применять магнетитовый или карбонильный сердечник, а в катушках L_3 и L_4 — латунные или алюминиевые сердечники.

После усиления принятые сигналы через конденсатор C_{10} подводятся к сетке лампы ($Л_3$ типа 6П9) анодного детектора. Нагрузкой этой лампы является сопротивление R_{18}, с которого сигналы изображения подводятся к управляю-

щему электроду электронно-лучевой трубки ($Л_8$ типа 18ЛК15).

Сопротивления R_3 и R_5 служат утечками сеток ламп $Л_2$ и $Л_3$ и одновременно шунтами для катушек L_3 и L_4.

Катушка индуктивности L_5, включенная между анодом лампы $Л_3$ и нагрузочным сопротивлением R_{18}, выполняет роль высокочастотного дросселя, препятствующего проникновению частоты биений в 6,5 *мгц* на управляющий электрод электронно-лучевой трубки. Одновременно эта катушка играет роль корректирующего дросселя для частот сигналов изображения.

Регулировка контрастности изображения производится с помощью переменного сопротивления R_{26}. При перемещении его движка вверх (по схеме) возрастает шунтирующее влияние на анодную нагрузку лампы $Л_3$ цепочки $C_{31}R_{24}R_{26}R_{25}$, включенной параллельно сопротивлению R_{18}, вследствие чего усиление сигналов изображения уменьшается. Сопротивление R_{24} служит для того, чтобы при изменении положения движка сопротивления R_{26} автоматически восстанавливалась яркость изображения. Величина сопротивления R_{24} при налаживании телевизора подбирается так, чтобы при увеличении и уменьшении контрастности не требовалось оперировать ручкой «Яркость» (сопротивление R_{33}). Сопротивление R_{25} служит для устранения емкостного влияния длинного монтажного провода между ним и сопротивлением R_{26}.

Отрицательное смещение на сетках ламп $Л_1$, $Л_2$ и $Л_3$ создается автоматически за счет падения напряжения на сопротивлениях R_1, R_4 и R_6, включенных в цепи катодов этих ламп и заблокированных конденсаторами C_3, C_7, C_{11} и C_{12}.

Питание к аноду и экранной сетке лампы $Л_1$ подается через общее сопротивление R_2, а к аноду и экранной сетке лампы $Л_2$ — через развязывающее сопротивление R_{14}. Сопротивления R_2 и R_{14} блокируются конденсаторами C_5 и C_9. Таким образом, на анод и экранную сетку каждой из этих ламп подается одинаковое напряжение. Это упрощает схему и уменьшает количество деталей. Кроме того, включение развязывающего сопротивления R_2 после сопротивления R_{14} позволяет получить на аноде и экранной сетке лампы $Л_1$ напряжение $95 \div 100$ *в*, а на тех же электродах лампы $Л_2$ — напряжение $105 \div 110$ *в*. Установление такой небольшой разницы в величине напряжений питания отдельных каскадов усиления высокой частоты делает приемник менее

склонным к возникновению самовозбуждения. Поэтому можно не применять емкостной анодной шины, которую обычно ставят для того, чтобы предотвратить возникновение самовозбуждения при приеме на ультракоротких волнах. При напряжении на аноде и экранной сетке в 100 ÷ 110 *в* и отрицательном смещении на управляющей сетке 0,7 ÷ 0,8 *в* лампа 6Ж4 обладает наибольшей крутизной, а следовательно, она дает и наибольшее усиление.

В целях предотвращения возможности возникновения паразитной связи между каскадами по высокой частоте через цепь накала ток к нитям ламп $Л_1$, $Л_2$ и $Л_3$ подводится через высокочастотные дроссели $Др_1$, $Др_2$ и $Др_3$, зашунтированные конденсаторами C_4, C_8 и C_{13}. Этим путем устраняется одна из причин самовозбуждения приемной части телевизора.

Напряжение на экранную сетку лампы $Л_3$ подается через сопротивление R_{17}. С анода этой лампы через конденсатор C_{15} колебания подаются к контуру L_6C_{17}, настроенному на частоту биений 6,5 *мггц*. Выделенные на этом контуре промодулированные частотой звукового сопротивления биения в 6,5 *мггц* подаются на гетеродинную сетку лампы $Л_4$ типа 6А8. В цепь управляющей сетки этой лампы включен контур L_7C_{21}, который также настраивается на частоту биений. Обе упомянутые сетки лампы $Л_4$ находятся под небольшим отрицательным напряжением, подаваемым с сопротивления R_{10}. Сопротивление R_7 и конденсатор C_{16} являются развязкой в цепи анода и экранной сетки лампы $Л_4$. На экранную сетку этой лампы подается небольшое положительное напряжение (порядка 30 *в*), снимаемое с делителя R_7R_8, благодаря чему величина этого напряжения остается постоянной, независимо от величины анодного тока лампы.

Анодной нагрузкой лампы $Л_4$ является сопротивление R_9. Снимаемое с этого сопротивления напряжение звуковой частоты через конденсатор C_{23} подводится к оконечному каскаду усилителя низкой частоты и затем воспроизводится громкоговорителем *Гр*.

В оконечном каскаде применена самобалансирующаяся фазоопрокидывающая схема. Правый (по схеме) триод лампы $Л_5$ используется здесь как выходной, так одновременно и фазоопрокидывающий каскад, а левый триод этой лампы работает как обычный усилитель. Звуковое напряжение с сопротивления R_{12} поступает на сетку правого триода, усиливается им, подается на половину первичной обмотки выходного трансформатора $Тр_3$ и через конденсатор C_{32}

и делитель из сопротивления $R_{30}R_{31}$ поступает на сетку левого триода. Последний усиливает напряжение, изменяя его фазу на 180°, и подает это напряжение на другую половину первичной обмотки выходного трансформатора. Кроме того, это же напряжение через конденсатор C_{33} и сопротивление R_{29} подается обратно на сетку левого триода. При таком соединении сопротивление R_{31} входит как в сеточную, так и в анодную цепи левого триода, что создает сильную отрицательную обратную связь, под действием которой напряжения на обоих плечах первичной обмотки выходного трансформатора автоматически и с большой точностью устанавливаются равными. Балансировка такой схемы не нарушается даже при значительных изменениях величин сопротивлений и параметров лампы. Потребление анодного тока этой схемой от выпрямителя остается постоянным, так как изменение тока одного триода компенсируется соответствующим изменением другого. Благодаря этому не нужны шунтирующий конденсатор для сопротивления R_{32} и добавочный фильтр в анодной цепи лампы.

Отделение строчных синхронизирующих импульсов от сигналов изображения осуществляется в цепи защитной сетки лампы $Л_6$ генератора тока строчной развертки, работающей как диодный ограничитель. Сигналы изображения подаются через цепочку, состоящую из сопротивлений R_{26}, R_{27}, R_{28} и конденсатора C_{43}. Несмотря на простоту схемы, синхронизация получается достаточно устойчивая.

В генераторе тока вместо указанной на схеме фиг. 2 лампы 6П5 могут быть использованы также лампы ГУ-50, LS-50, Г-411, RL12P-10. Так как лампа Г-411 требует напряжения накала 10 *в*, то для питания ее нити надо у обмотки *IIIа* силового трансформатора $Тр_1$ сделать вывод от 12-го витка и подсоединить к нему провод от накального контакта лампы, соединенного по схеме фиг. 2 с шасси. Напряжение в 12 *в* для накала лампы ГУ-50, Г-411, LS-50 или RL12P-10 берется от накальной обмотки *III* трансформатора $Тр_1$, концы которой помечены на схеме буквами *а* и *б*. При использовании в генераторе тока ламп ГУ-50, Г-411 и LS-50 следует увеличить сопротивление R_{39} до 15—20 *ком*.

Выделение кадровых импульсов синхронизации из сигналов изображения в данной схеме не предусмотрено. Блокинг-генератор кадровой развертки (лампа $Л_7$ типа 6Н8С) синхронизируется частотой сети переменного тока. Как показала практика, это обеспечивает настолько устойчивую

черезстрочную развертку кадров по частоте, что отпала необходимость в применении переменного сопротивления для регулировки частоты кадров. Для получения в телевизоре полной синфазности кадровой развертки в цепь сетки правого (по схеме) триода лампы $Л_7$ поставлен фазовращатель, состоящий из переменного сопротивления R_{21} и конденсатора C_{29}. Напряжения к фазовращателю подведены от двух накальных обмоток (*IIIа* и *IIIб*) силового трансформатора $Тр_1$ в противофазе, т. е. сдвинутыми относительно друг друга на 180°. Перемещая ползунок сопротивления R_{21}, можно в пределах почти 180° изменять фазу напряжения, подаваемого через часть сопротивления R_{21} и сопротивление R_{20} на сетку лампы блокинг-генератора, т. е. поворачивать фазу синхронизации в пределах почти 180°. В случае недостаточности этих пределов поворота фазы необходимо переставить (перевернуть) в розетке штепсельную вилку шнура питания телевизора.

Следует отметить, что часто во время внестудийных передач Московского телецентра при переходе с передачи из студии на передачу из другого какого-либо места изображение на экране телевизора несколько сдвигается по вертикали. Поэтому почти каждый раз (во время перерывов) приходится производить регулировку вращением ручки «Рамка» (сопротивление R_{21}).

Развертка изображения по кадрам осуществляется по схеме блокинг-генератора с последующим усилением (схема и данные телевизора КВН-49). В этой схеме используется лампа $Л_7$ типа 6Н8С, правый (по схеме) триод которой работает блокинг-генератором, а левый — усилителем.

Частота блокинг-генератора зависит от емкости конденсатора C_{28} и величины сопротивлений R_{20}, R_{21}. Увеличение указанных емкости или сопротивлений (сопротивление подбирается при налаживании) понижает, а уменьшение их величины повышает частоту блокинг-генератора. Установка частоты кадровой развертки в 50 *гц* производится во время налаживания, подбором сопротивления R_{20}.

На конденсаторе C_{30} возникает пилообразное напряжение, величина которого зависит от сопротивления R_{22} (подбирается при налаживании). Это напряжение подводится через переходной конденсатор C_{27} к сетке левого (по схеме) триода лампы $Л_7$. Анодной нагрузкой этого триода является переменное сопротивление R_{15} и дроссель $Др_5$, параллельно с которым включены отклоняющие кадровые катушки $K_к$.

Сопротивление R_{15} служит для регулировки вертикального размера кадра. При увеличении сопротивления R_{15} уменьшается пилообразное напряжение на кадровом дросселе $Др_5$, отчего размер растра по вертикали также уменьшается.

Через сопротивление R_{16} на левый триод лампы $Л_7$ подается напряжение смещения, снимаемое с потенциометра R_{13}, включенного между общим «минусом» выпрямителя B_1 и «землей». Изменением с помощью потенциометра R_{13} величины сеточного смещения регулируется линейность кадровой развертки (равномерное распределение строк по вертикали). Кроме того, на линейность кадровой развертки влияет и величина сопротивлений R_{22} и R_{23}.

Строчная развертка собрана по схеме генератора тока. Частота строчной развертки регулируется с помощью сопротивления R_{41}, с изменением величины которого изменяется напряжение смещения на сетке лампы $Л_6$. Чем больше величина этого сопротивления, тем выше частота строчной развертки генератора и, наоборот, она снижается с уменьшением этого сопротивления. Размеры строк зависят от напряжения на аноде лампы $Л_6$ и от величины напряжения на аноде электронно-лучевой трубки. Напряжение к экранной сетке лампы $Л_6$ подводится через сопротивление R_{39}. Строчные отклоняющие катушки $K_с$ подключены к выходной обмотке *III* трансформатора $Тр_4$ генератора тока.

Для смещения растра по горизонтали необходимо с сопротивления R_{36}, включенного последовательно в общую цепь анодного тока, подать к отклоняющим строчным катушкам постоянную составляющую. Изменением величины этого сопротивления смещается растр вправо или влево, в зависимости от направления постоянного тока в строчных отклоняющих катушках.

Напряжение на анод электронно-лучевой трубки $Л_8$ типа 18ЛК15 подается с селенового выпрямителя B_2, выпрямляющего импульсы высокого напряжения, возникающие в анодной обмотке *I* строчного трансформатора $Тр_4$. Конденсатор C_{40} (на рабочее напряжение 3 *кв*) является фильтрующим элементом в цепи высоковольтного выпрямителя.

Фокусирующая катушка $K_{ф}$ в телевизоре применена низкоомная с последовательным питанием. Ее преимущество перед фокусирующей катушкой параллельного питания заключается в том, что она содержит меньшее число витков и наматывается из более толстого провода.

Обычно для изменения величины тока, проходящего через фокусирующую катушку, последняя шунтируется переменным сопротивлением, по которому и пропускается часть анодного тока всего телевизора. Изменением этого шунтирующего сопротивления регулируется величина тока, проходящего через фокусирующую катушку. При изменении во время фокусировки величины регулирующего сопротивления цепи анодного питания несколько изменяется и общее анодное напряжение телевизора, что является основным недостатком фокусирующей катушки последовательного питания.

В данной схеме указанный недостаток сведен к минимуму. Фокусировка производится потенциометром R_{35}, ползунок которого включен между секциями *I* и *II* половины фокусирующей катушки, причем секция *I* намотана в противоположном направлении остальной части катушки. Благодаря этому активное сопротивление системы фокусировки одинаково при крайних положениях ползунка потенциометра. Сопротивление этой системы увеличивается весьма незначительно лишь при среднем положении ползунка потенциометра. Сопротивление R_{43} служит для подгонки начального значения тока фокусирующей катушки при среднем положении ползунка потенциометра R_{35}.

Яркость изображения регулируется изменением при помощи потенциометра R_{33}, включенного последовательно с сопротивлением R_{34} между 300 *в* и шасси, напряжения на катоде электронно-лучевой трубки.

Для питания телевизора применен двухполупериодный селеновый выпрямитель B_1. В каждом его плече используется по одному столбику из 34—36 шайб. Для сглаживания пульсаций выпрямленного тока служит фильтр, состоящий из конденсаторов $C_{24}C_{25}$ и дросселя $Др_4$.

Нити накала ламп и электронно-лучевой трубки питаются от обмоток *III* и *IV* трансформатора $Тр_1$. Дроссель $Др_4$ включен в минусовый провод выпрямителя. Выделяющееся на нем напряжение используется для подачи отрицательного смещения на кадровую развертку.

Сетевая обмотка *I* трансформатора $Тр_1$ секционирована. Это освобождает от необходимости при колебаниях напряжения в сети применять автотрансформатор.

В выпрямителе B_1 при желании селеновые столбики можно заменить кенотроном 5Ц4С (на фиг. 2 показано пунктиром). В этом случае для питания нити кенотрона на каркасе силового трансформатора $Тр_1$ придется намотать допол-

нительную накальную обмотку V из 19 витков провода ПЭ 1,0 и хорошо изолировать ее от остальных обмоток. Кроме того, придется удлинить на 40 *мм* шасси телевизора, так как иначе негде будет установить ламповую панельку для кенотрона.

Для питания анода электронно-лучевой трубки используется селеновый выпрямитель $В_2$. В нем применен один столбик, состоящий из 132 шайб диаметром 5 *мм*. При желании и в этом выпрямителе селеновый столбик можно заменить кенотроном 1Ц1С (на фиг. 2 изображено пунктиром). В этом случае для накала нити кенотрона на строчном трансформаторе $Тр_4$ придется намотать дополнительную обмотку IV. Для этого нужно через окно сердечника трансформатора продеть две хлорвиниловые трубки длиной по 40 *мм* со стенками толщиной не меньше 0,8—1 *мм* и через отверстия этих трубок пропустить 2—3 витка провода ПЭШО 0,2. Ламповая панелька для кенотрона 1Ц1С устанавливается на шасси телевизора рядом с лампой $Л_6$.

Как уже упоминалось выше, в телевизоре предусмотрена возможность переключения его на прием местных радиовещательных станций. Переключение осуществляется с помощью кнопочной системы, состоящей из пяти кнопок. Четыре кнопки (переключатель $П_2$) предназначены для включения на прием радиовещательных станций средневолнового и длинноволнового диапазона и одна — для перехода на прием телевидения. При нажатии одной из четырех кнопок, служащих для переключения на прием радиовещательных станций, освобождается пятая кнопка «Прием телевидения» и под действием пружины срабатывает четырехполюсный переключатель $П_3$. При этом разрывается цепь накала приемной трубки $Л_8$ и всех ламп телевизора ($Л_1$, $Л_2$, $Л_3$, $Л_6$ и $Л_7$), включается сигнальная лампочка $Л_9$, выключается анодное питание ламп телевизора и замыкается накоротко сопротивление R_{10} автоматического смещения лампы $Л_4$. Кроме этого, срабатывает также переключатель $П_4$, переключающий сетку лампы $Л_4$ с контура L_7C_{21} на цепь $C_{20}R_{11}$, подключенную к переключателю $П_2$ и к антенне.

Сигнал принимаемой радиостанции из антенны через конденсатор связи C_1 поступает в настроенный колебательный контур, образуемый конденсатором C_2 и подключаемой к нему с помощью переключателя $П_2$ катушкой L_8, L_9, L_{11} или L_{13}. Этот контур через ячейку $R_{11}C_{20}$ соединен с управляющей сеткой лампы $Л_4$, работающей в этом случае в режиме сеточного детектора. Катушки L_8, L_9, L_{11} и L_{13} для

подстройки контуров на нужную частоту снабжены магнетитовыми сердечниками. Катушки обратной связи (L_{10}, L_{12} и L_{14}) для упрощения схемы соединены последовательно и не переключаются при переходе с одной станции на другую. Контур, рассчитанный на прием станции первой программы, выполнен без обратной связи.

С нагрузочного сопротивления R_9 детекторного каскада напряжение низкой частоты проходит до громкоговорителя тот же путь, что и при приеме звукового сопровождения телевидения.

ДЕТАЛИ

Сопротивления и конденсаторы. Основные данные сопротивлений и конденсаторов приведены на принципиальной схеме фиг. 2.

Сопротивления R_1 и R_4 (по 50 *ом*) в цепях катодов ламп $Л_1$ и $Л_2$ могут быть изготовлены из константановой или манганиновой проволоки, намотанной на конденсаторы C_3 и C_7. Остальные сопротивления берутся готовые. Сопротивления R_{20}, R_{22}, R_{24}, R_{37} и R_{40} подбираются при налаживании телевизора. Каждое сопротивление до установки его в телевизор следует проверить и измерить. Это избавит от многих неприятностей в процессе налаживания и эксплуатации телевизора.

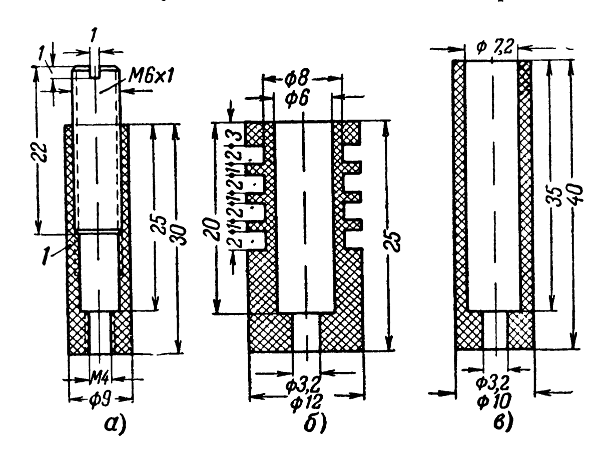
Конденсаторы, применяемые в развязывающих цепях высокочастотной части телевизора, должны быть обязательно безиндукционными. Переходные конденсаторы, один конец у которых соединяется с управляющей сеткой лампы, а другой находится под высоким напряжением анодного питания, должны обладать особо высокой изоляцией. Желательно применять небольшие по наружным размерам конденсаторы. Особенно это относится к конденсаторам, устанавливаемым в приемной части телевизора.

Катушки. Контурные катушки L_1, L_2, L_3 и L_4 наматываются на каркасах, изготовленных из изоляционного материала по размерам, указанным на фиг. 3,*а*.

Антенная катушка L_1 и катушка входного контура L_2 располагаются на одном каркасе. Катушка L_1 из четырех витков провода ПЭШО 0,2—0,3 с отводом от середины наматывается поверх катушки L_2, ближе к ее верхнему заземленному концу. Витки обмотки укрепляются на каркасе нитками. Катушка L_2 содержит 12 витков, а катушки L_3 и L_4 — по 9 витков провода ПЭШО 1,0.

Катушки L_2, L_3 и L_4 изготовляются следующим образом. На болванку диаметром 8,5 *мм* плотно в ряд наматывается нужное число витков. Образовавшуюся спираль затем снимают с болванки и, слегка вращая ее вокруг оси против хода намотки, надевают на прикрепленный к шасси каркас.

Для уменьшения возможности возникновения самовозбуждения каждая последующая катушка должна иметь противоположное направление витков по отношению к предыдущей. Так, если катушки L_1 и L_2 намотаны по часовой стрелке, то катушка L_3 должна быть намотана против часовой стрелки, а катушка L_4 — по часовой стрелке.



Фиг. 3. Каркасы для катушек телевизора.
а — для катушек L_1L_2, L_3 и L_4; *б* — для катушки L_5; *в* — для катушек L_6 и L_7.

Верхние концы катушек должны быть заземлены непосредственно или через шунтирующие конденсаторы (по схеме). Это уменьшает влияние руки оператора во время настройки телевизора. Нижние же концы катушек нужно присоединить к соответствующим контактам ламповых панелек непосредственно или через переходные конденсаторы (C_6, C_{10}). При таком расположении сеточного конца катушки соединительный провод получается более коротким.

Сердечник для подстройки катушки L_2 берется из карбонильного железа. Для катушек L_3 и L_4 в качестве сердечников могут быть применены латунные или дюралюминиевые винты. Замена латунных сердечников карбонильными не вносит заметного улучшения в работу телевизора.

Указанное количество витков в контурных катушках рассчитано для приема Московского и Ленинградского телевизионных центров. Для приема Киевского телевизионного центра нужно несколько уменьшить число витков этих катушек.

Корректирующая катушка L_5 наматывается внавал проводом ПЭШО 0,12 и разбивается на четыре секции по 40 витков каждая. Каркас для этой катушки вытачивается из любого изоляционного материала. Размеры каркаса приведены на фиг. 3,*б*.

Высокочастотные дроссели $Др_1$, $Др_2$ и $Др_3$ наматываются проводом ПЭШО 0,35. В качестве каркасов для них используются сопротивления типа ТО-0,25 с номиналом не менее 0,2 *мгом*. Намотка ведется вплотную на протяжении всей длины сопротивления. Концы каждого дросселя подпаиваются к выводам сопротивления.

Катушка L_6 наматывается проводом ПЭ 0,15 и имеет 75 витков, размещенных в длину на 30 *мм*, а катушка L_7 состоит из 22 витков провода ПЭШО 0,5, намотанных вплотную друг к другу. Подстройка катушки L_7 производится карбонильным или магнетитовым сердечником. Каркасы катушек L_6 и L_7 изготовляются по размерам, указанным на фиг. 3,*в*.

Катушки L_8—L_{14} для приема радиовещательных станций могут быть изготовлены по одному из опубликованных описаний простых приемников типа 0-V-1, имеющих фиксированную настройку (например, «Радио», № 7, 1950).

Силовой трансформатор. Трансформатор $Тр_1$ собран на сердечнике из пластин Ш-25 с размерами окна 25 × 60 *мм* и толщиной набора пакета 50 *мм*.

Первичная обмотка *I* этого трансформатора рассчитана на включение в сеть с напряжением 127 и 220 *в*. Потребляемая ею мощность равна 80 *вт*. Обмотка содержит 900 витков, причем у нее сделаны отводы от 24, 48, 72, 96, 120 и 520 витков. Первые шесть ее секций (до 520 витка) наматываются проводом ПЭ 0,7, а остальные 380 витков — проводом ПЭ 0,5. Наличие отводов позволяет поддерживать нормальные напряжения во вторичных обмотках трансформатора при колебаниях напряжения в электросети от 127 до 97 *в* и от 220 до 190 *в*.

Каждый ряд обмотки *I* изолируется одним-двумя слоями парафинированной бумаги толщиной 0,1 *мм*. Ширина этой бумаги должна быть на 5—6 *мм* больше расстояния между щечками каркаса. Для свободного огибания катушки такой

бумажной прокладкой края прокладки надо подрезать в виде бахромы на глубину 3—3,5 *мм* через каждые 3—5 *мм* ее длины. При этих условиях края прокладки будут немного загибаться кверху и не дадут крайним виткам обмотки сползать в свободные пространства между щечками каркаса и концами обмотки.

Обмотка *I* тщательно изолируется несколькими слоями парафинированной бумаги и одним слоем лакоткани, а затем поверх нее проводом ПЭ 0,2 наматывается повышающая обмотка *II*, каждая половина которой рассчитывается на напряжение 320—300 *в*. Эта обмотка содержит 1 450 + + 1 450 витков. Каждый ряд ее витков изолируется бумажной прокладкой, а вся обмотка обертывается сверху парафинированной бумагой и лакотканью.

На обмотку *II* наматываются накальные обмотки *IIIа*, *IIIб* и *IV* по 28 витков, рассчитанные на напряжение 6,3 *в* каждая. Обмотка *IIIа*, предназначенная для питания накала ламп $Л_4$ и $Л_5$, наматывается проводом ПЭ 0,7, а обмотка *IIIб*, служащая для накала остальных ламп телевизора, — проводом ПЭ 1,2. Конец обмотки *IIIа* соединяется с началом обмотки *IIIб*, наматываемой в том же направлении. Обмотка *IV*, предназначенная для накала нити электронно-лучевой трубки, наматывается проводом ПЭ 0,55. Эта обмотка должна быть более тщательно изолирована от других обмоток.

Все выводные концы обмоток должны быть расположены на одной стороне трансформатора, причем на одной щечке каркаса надо располагать все выводы только первичной обмотки, а на другой щечке — все выводы остальных обмоток.

Дроссель фильтра. Дроссель $Др_4$ собран на сердечнике из пластин Ш-18 с окном 9 × 27 *мм*. Толщина сердечника 25 *мм*. Обмотка дросселя (бескаркасная) наматывается проводом ПЭ 0,25 до заполнения окна (укладывается около 2 000—2 500 витков). Пластины сердечника дросселя собираются встык с воздушным зазором 0,2—0,3 *мм* (прокладывается картон).

Трансформатор блокинг-генератора. Трансформатор $Тр_2$ собран на сердечнике из пластин Ш-16; толщина сердечника 10 *мм*. Обмотка *I* состоит из 600, а обмотка *II* — из 2 500 витков провода ПЭ 0,08—0,1. Этот трансформатор можно взять готовый, от телевизора КВН-49.

Дроссель кадровой развертки. Дроссель $Др_5$ собран из пластин Ш-20 окном 10 × 30 *мм* и толщиной сердечника

20 *мм*. Пластины собраны встык с зазором 0,3 *мм*. Обмотка дросселя состоит из 8 000 витков провода ПЭ 0,07. Через каждую тысячу витков обмотки следует прокладывать два слоя тонкой парафинированной бумаги. Можно также применить готовый дроссель от телевизора КВН-49.

Громкоговоритель и выходной трансформатор. В телевизоре применен громкоговоритель с постоянным магнитом. Устанавливать громкоговоритель с подмагничиванием нельзя потому, что во время приема местных радиовещательных станций приемник потребляет общий анодный ток всего лишь около 15 *ма*. Такой ток подмагничивания недостаточен для нормальной работы громкоговорителя. Для телевизора подойдет громкоговоритель 1ГД-1 от приемников «Москвич-В», АРЗ-49 или 1ГДМ-1,5 от приемника «Рекорд».

Выходной трансформатор $Тр_4$ собран на сердечнике из пластин Ш-15; толщина пакета 20 *мм*. Первичная обмотка трансформатора состоит из 1 500 + 1 500 витков провода ПЭ 0,1, а вторичная — из 92 витков провода ПЭ 0,6. Можно также использовать готовый трансформатор от приемника «Родина».

Отклоняющая и фокусирующая системы. Самой сложной частью телевизора является отклоняющая и фокусирующая система (фиг. 4). Она состоит из двух катушек отклонения электронного луча по горизонтали (по строкам), двух катушек отклонения по вертикали (по кадрам) и фокусирующей катушки.

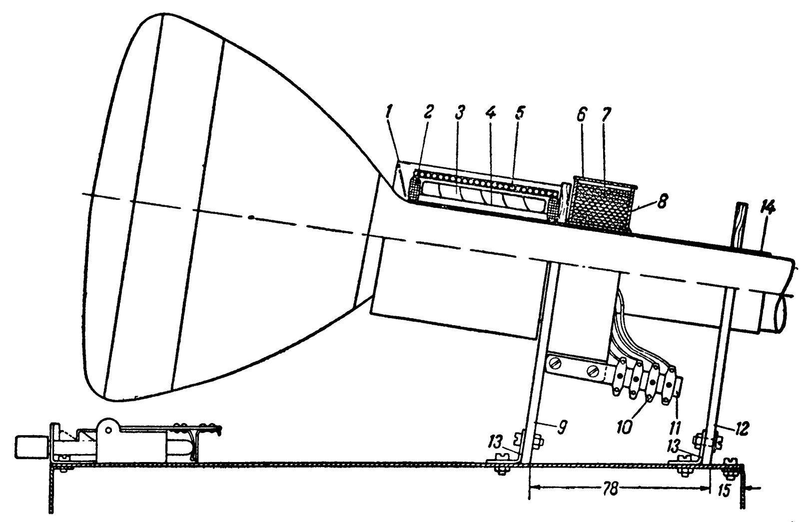
Для намотки кадровых катушек изготовляется по фиг. 5 шаблон с двумя металлическими щечками, края которых надо закруглить и отполировать. Щечки насаживаются на ось намоточного станка и скрепляются гайками. Нужное расстояние между щечками устанавливается с помощью распорной шайбы, толщина которой выбирается в зависимости от диаметра применяемого для намотки катушки провода (5 *мм* — для провода 0,08 *мм* и 6 *мм* — для провода 0,09 *мм*).

Каждая кадровая катушка состоит из 6 000 витков. Для уменьшения внутривитковой емкости она наматывается в виде шести секций с числом витков 600, 800, 1 000, 1 100, 1 200 и 1 300.

Для выполнения секционированной намотки и придания обмотке прямоугольной формы в щечках имеется 24 отверстия диаметром 2 *мм*. В эти отверстия вставляются хорошо отполированные шпильки (можно использовать патефонные

иголки среднего или громкого тона) и на них наматывается катушка. В щечках шаблона, кроме того, сверлятся 50—60 отверстий диаметром 6 *мм*, через которые производится пропитка намотанной катушки расплавленным церезином или воском.

Для намотки катушки шпильки вставляются в четыре первых отверстия, расположенных ближе к центру. Вывод обмотки (конец провода ПЭШО 0,25—0,35 длиной 0,3—



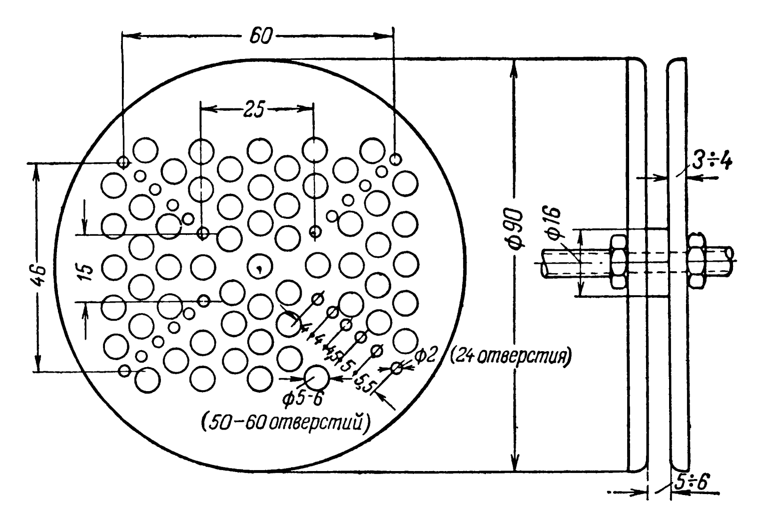
Фиг. 4. Отключающая и фокусирующая система для трубки 18ЛК15 и ее расположение на шасси.

1 — картонный футляр; *2* — строчная катушка; *3* — кадровая катушка; *4* — изоляционная прокладка; *5* — магнитопровод; *6* — стальной хомут; *7* — обмотка фокусирующей катушки; *8* — каркас фокусирующей катушки; *9* — передняя стойка; *10* — латунный лепесток; *11* — гетинаксовая планка; *12* — задняя стойка; *13* — стальной уголок; *14* — картонная трубка.

0,4 *м*) продевают с внутренней стороны шаблона через отверстие (диаметром 6 *мм*), расположенное внутри прямоугольника, образованного вставленными четырьмя шпильками, и закрепляют на одной из этих шпилек. Затем производится намотка, в процессе которой надо следить за равномерностью укладки витков по всей ширине обмотки. После намотки первой секции под наматываемый провод подкладывается конец суровой нитки, которая вместе с проводом наматывается до шпилек следующей секции. Далее вставляют следующие четыре шпильки и приступают к намотке второй секции. Так наматываются все шесть секций.

Вывод обмотки (провод ПЭШО 0,25—0,35 длиной 0,6 *м*) наматывается на катушку, и лишь конец его длиной в 30—50 *мм* выводится на наружную сторону щечки и закрепляется на шпильке.

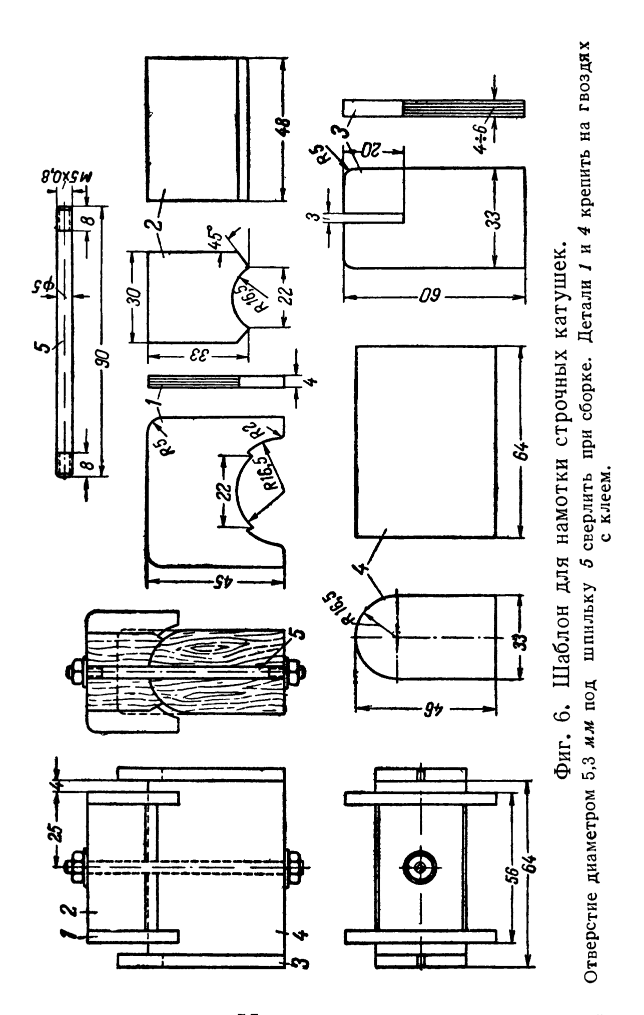
Намотанную кадровую катушку вместе с шаблоном снимают с намоточного станка и погружают на 5—10 мин. (до прекращения выделения пузырьков воздуха) в расплавленный воск или церезин для пропитки. Затем ее вынимают, подвешивают и дают остыть. После этого, вынув шпильки



Фиг. 5. Шаблон для намотки кадровых катушек.

и подогрев диски, освобождают катушку от шаблона и, отмотав выводные концы на длину 0,1—0,15 *м*, обматывают ее в один слой изоляционной лентой. Затем катушку нагревают до размягчения, включив ее для этого в электросеть напряжением 127 *в*. Когда катушка размягчится, ее сгибают на цилиндрической болванке диаметром 40 *мм* (сгибать надо длинные стороны катушки), привязывают к болванке и дают остыть и затвердеть в такой форме.

Намотка строчных катушек производится на деревянном шаблоне, который собирается согласно фиг. 6. Каждая строчная катушка состоит из пяти секций по 15 витков провода ПЭШО 0,35—0,5. Каждая секция катушки перевязывается нитками в четырех-шести местах. Две нитки перед началом намотки закладываются в прорези шаблона и две-четыре нитки — под провод, на середине прямолиней-



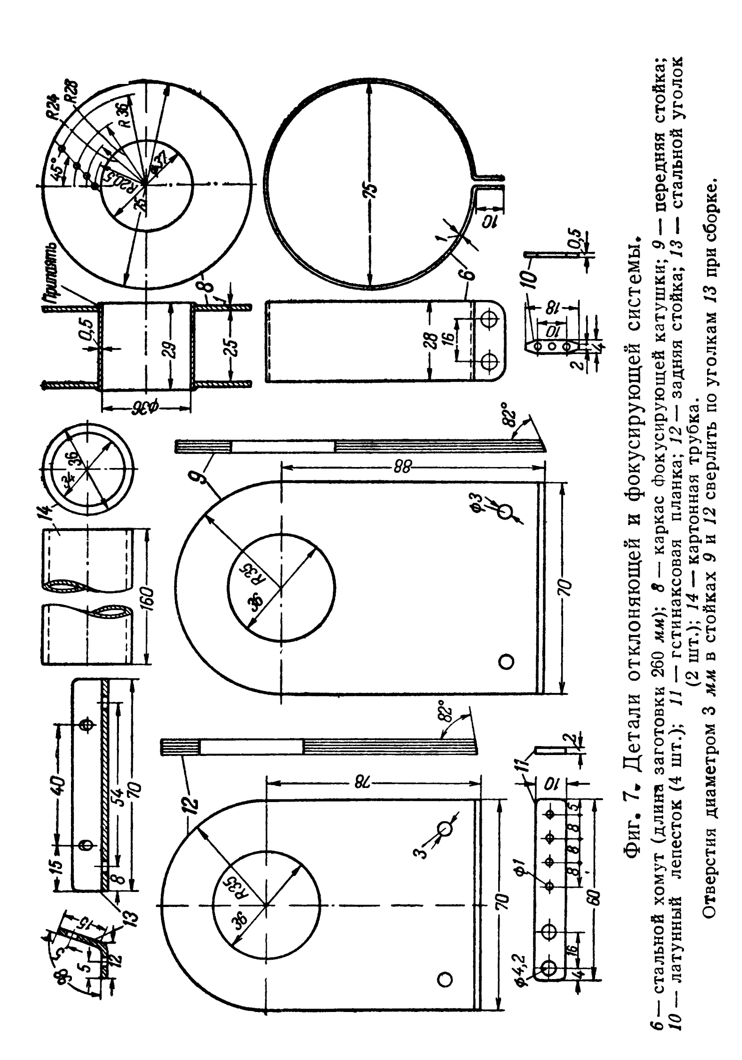
Фиг. 6. Шаблон для намотки строчных катушек.

Отверстие диаметром 5,3 *мм* под шпильку *5* сверлить при сборке. Детали *1* и *4* крепить на гвоздях с клеем.

ного участка катушки. Намотка ведется по часовой стрелке. Пропитывать строчные катушки не нужно.

При намотке надо следить, чтобы все катушки, как строчные, так и кадровые, были строго одинаковы. Несимметричность изготовленных катушек как в отношении расположения их секций, так и в количестве витков в секциях может привести к плохой фокусировке электронного луча трубки и к неравномерному изображению на экране растра.

Фокусирующая катушка наматывается на металлическом каркасе *8* (фиг. 7), состоящем из латунной гильзы и двух



Фиг. 7. Детали отклоняющей и фокусирующей системы.

6 — стальной хомут (длина заготовки 260 *мм*); *8* — каркас фокусирующей катушки; *9* — передняя стойка; *10* — латунный лепесток (4 шт.); *11* — гетинаксовая планка; *12* — задняя стойка; *13* — стальной уголок (2 шт.); *14* — картонная трубка.

Отверстия диаметром 3 *мм* в стойках *9* и *12* сверлить по уголкам *13* при сборке.

стальных щечек. Со стороны намотки каркас оклеивается тонким прессованным картоном. Катушка из провода ПЭ 0,25 разбита на три секции: первая секция (1 500 витков) наматывается против часовой стрелки, вторая (1 500 витков) — по часовой стрелке и третья (3 000 витков) — по часовой стрелке. Намотка производится внавал, причем через каждые 750 витков делают бумажные прокладки. На выводы и отводы от секций катушки надевают тон-

кие изоляционные трубки, которые затем пропускаются через отверстия в щечке каркаса.

После намотки на каркас с катушкой надевают хомут *6* и стягивают его винтами так, чтобы между ним и щечками каркаса не было зазора. Эти же винты используются и для крепления монтажной планки *11*, к лепесткам *10* которой припаиваются выводы фокусирующей катушки.

Для сборки фокусирующей и отклоняющей системы нужно изготовить две стойки *9* и *12* и картонную трубку *14*. Стойки выпиливают из 4-*мм* фанеры. Неодинаковая высота их выбрана для того, чтобы придать наклонное положение электронно-лучевой трубке.

Трубка *14* склеивается из тонкого прессованного картона путем накатки его на цилиндрическую деревянную болванку диаметром в 33,5—34 *мм*. Наружный диаметр трубки должен быть таким, чтобы фокусирующая катушка прочно держалась на ней без дополнительного крепления. По диаметру трубки надо точно подогнать и отверстия в фанерных стойках *9* и *12*. Трубка *14* с надетой на нее фокусирующей катушкой вставляется в фанерные стойки, которые затем металлическими уголками *13* прикрепляются к шасси.

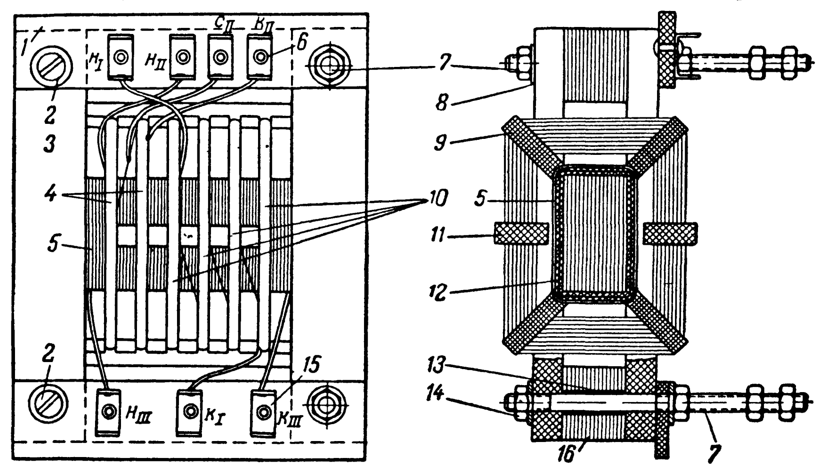
После этого можно приступить к сборке отклоняющей системы (фиг. 4). Сначала на свободном конце картонной трубки *14* располагаются и прикрепляются нитками строчные катушки *2* (одна сверху трубки, другая снизу). Если обе катушки наматывались в одну сторону, то начало обмотки одной катушки следует соединить (обязательно пайкой) с началом обмотки другой.

С боков на строчные катушки надевают кадровые катушки *3*, которые должны быть соединены между собой последовательно так, чтобы их магнитные поля складывались. После закрепления кадровых катушек магнитная ось их должна быть строго перпендикулярна магнитной оси строчных катушек. Эти катушки обертываются двумя слоями тонкого картона. Полосу картона нужно склеить так, чтобы образовавшийся цилиндр можно было сравнительно легко снимать. На такой цилиндр в два ряда наматывается (на клею) стальная отожженная проволока диаметром 0,7—1 *мм*, играющая роль наружного магнитопровода *5*, и надевается затем картонный футляр *1*.

Трансформатор генератора тока. Конструкция трансформатора $Тр_4$ показана на фиг. 8, а его каркас *12* с намотанной выходной обмоткой *5* и приклеенными на ней гребенками *9* — на фиг. 9.

Каркас, склеенный из картона, надевается на деревянный брусок намоточного станка и на нем плотно виток к витку наматывается выходная обмотка *III* из 100 витков провода ПЭ 0,3. Концы этой обмотки временно закрепляются на оси намоточного станка.

Поверх обмотки *III* к ребрам катушки приклеивают гребенки *9*, изготовленные из органического стекла. Затем приступают к намотке сеточной обмотки *II*, которая состоит из двух секций и располагается в первых двух глубоких пропилах гребенок. Эта обмотка наматывается внавал против



Фиг. 8. Конструкция трансформатора $Тр_4$ генератора тока строчной развертки.

1 — планка из органического стекла; *2* — винт М3; *3* — накладка из гетинакса или текстолита; *4* — обмотка *II*; *5* — обмотка *III*; *6* — заклепка; *7* — шпилька М3 длиной 45—50 *мм*; *8* — металлическая шайба; *9* — гребенка из органического стекла; *10* — обмотка *I*; *11* — распорка из органического стекла 2,5 × 4 × 8 *мм* (10 шт); *12* — картонный каркас; *13* — трубка из лакоткани или бумаги: *14* — гайка М3 (10 шт); *15* — латунный лепесток (7 шт); *16* — сердечник из трансформаторного железа Ш-19 набор 10 *мм*.

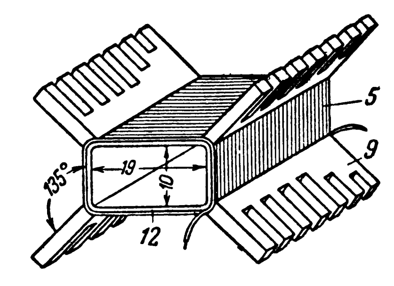
часовой стрелки. Первая ее секция имеет 280, а вторая 220 витков провода ПЭШО 0,1. От 280-го витка делается отвод.

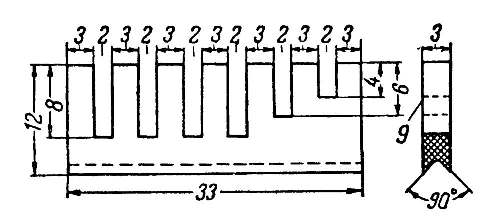
Анодная обмотка *I* занимает остальные четыре пропила гребенок и наматывается по часовой стрелке. Она состоит из 360 + 300 + 200 + 140 витков провода ПЭШО 0,1. В промежутки между секциями надо вставить распорки *11* из органического стекла толщиной 2,5 *мм*.

Трансформатор собирается на сердечнике *16* из пластин Ш-19 с окном 12 × 33,5 *мм* и толщиной набора 10 *мм*. Же-

лательно применять пластины толщиной 0,2 *мм*, но можно использовать и пластины толщиной в 0,3 *мм*. Каждая пластина с одной стороны должна быть покрыта тонким слоем лака. Сердечник собирается вперекрышку без воздушного зазора.

На все выводы обмоток надеваются тонкие изоляционные трубки. Выводы подводятся к монтажным планкам и располагаются согласно фиг. 8.





Фиг. 9. Каркас строчного трансформатора $Тр_4$ с обмоткой *III* и гребенка с размерами.

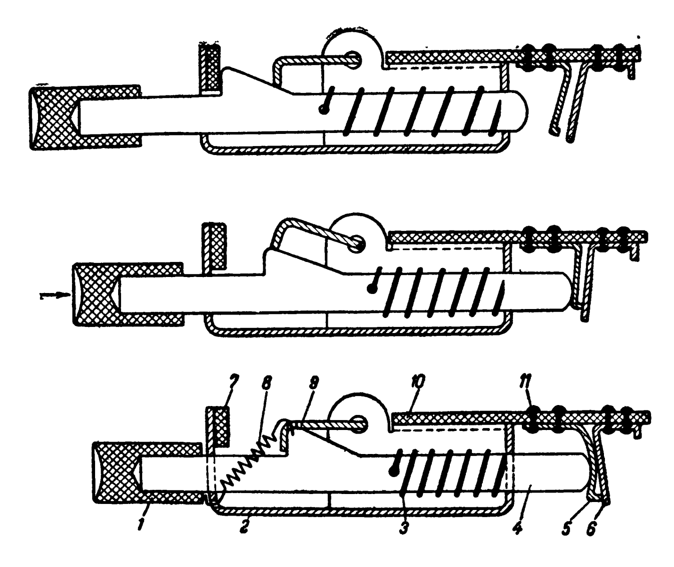
5 — обмотка *III*; *9* — гребенка; *12* — каркас.

Кнопочное устройство. Кнопочный переключатель имеет пять кнопок. В его основание, изготовленное из листовой стали, вставлены пять фигурных планок. Четыре из них изготовляются из изоляционного материала и одна, предназначенная для переключения на прием телевидения, из металла.

При нажатии на кнопку фиксирующая скоба переключателя приподнимается имеющимся на планке выступом и затем защелкивает планку за этот выступ (фиг. 10). При нажатии на другую кнопку скоба опять приподнимается и защелкивает нажимаемую планку, но одновременно с этим отпускает ранее защелкнутую планку.

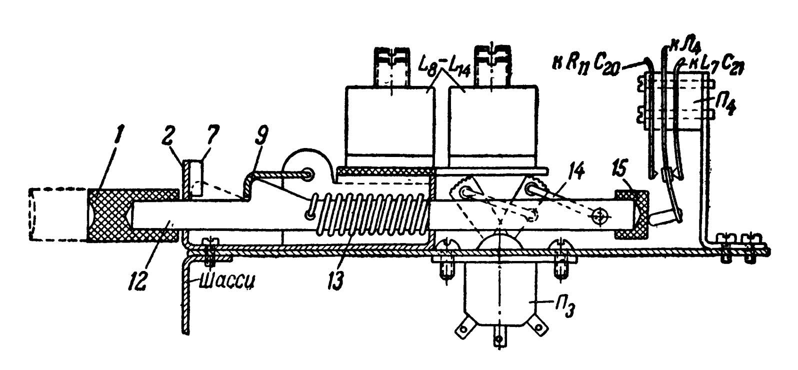
Против концов планок, предназначенных для переключения на прием радиовещательных станций, размещено по паре контактных пластин, к которым присоединяются выводы соответствующих контурных катушек. При нажатии на кнопку пластины замыкаются между собой и тем самым подсоединяют нужную катушку.

Фигурная планка переключателя, предназначенная для переключения на прием телевидения, связана тягой с рычажком четырехполюсного переключателя $П_3$, а против удлинен-



Фиг. 10. Разрез кнопочного переключателя приема радиовещательных станций.

1 — кнопка; *2* — основание переключателя; *3* — пружина возврата кнопки; *4* — фигурная планка; *5* и *6* – контактные лепестки; *7* — резиновая подкладка; *8* — пружина; *9* — фиксирующая скоба; *10* — панель; *11* — медные заклепки диаметром 1 *мм*.



Фиг. 11. Разрез кнопочного переключателя приема телевидения.

1 — кнопка; *2* — основание; *7* — резиновая подкладка; *9* — фиксирующая скоба; *12* — фигурная планка; *13* — пружина; *14* — соединительная тяга; *15* — наконечник.

ного конца этой планки установлена контактная группа переключателя $П_4$ из трех пластин (фиг. 11).

Размеры деталей кнопочного переключателя даны на фиг. 12.

Фиг. 12. Детали кнопочного устройства.

1 — кнопка из эбонита или текстолита (5 шт.); *2* — основание из 1-*мм* стали; *3* — пружина возврата кнопки из стальной проволоки диаметром 0,5—0,6 *мм* (4 шт.); *4* — фигурная планка из органического стекла, гетинакса или текстолита (4 шт.); *5* и *6* — контактные лепестки из гартованной латуни или листовой бронзы (8 шт.); *7*—подкладка из резины; *8*— прижимающая пружина из стальной проволоки 0,2—0,3 *мм*; *9* — фиксирующая скоба из листовой стали; *10* — панель из 1,5 *мм* гетинакса; *12* — фигурная планка из латуни или стали; *13* — возвратная пружина из стальной проволоки диаметром 1 *мм*; *14* — соединительная тяга из гвоздя диаметром 1,5 *мм*; *15* — наконечник из эбонита или текстолита.

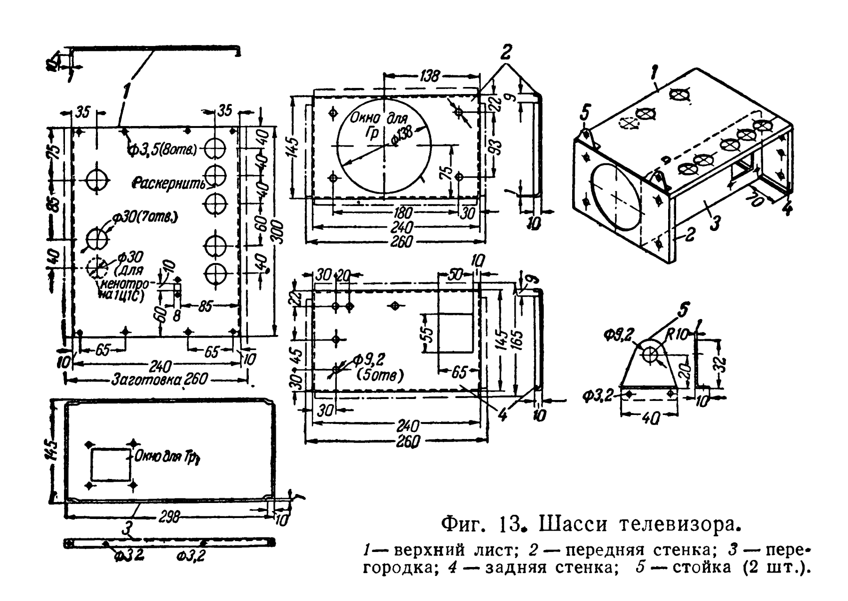
МОНТАЖ

Вследствие малого числа ламп и деталей телевизор имеет небольшие размеры (280 × 320 × 370 *мм*). Для того чтобы при таких размерах магнитные поля от силового трансформатора, громкоговорителя и дросселя фильтра не воздействовали на электронно-лучевую трубку, шасси нужно делать из стали и все указанные детали расположить под шасси.

Общий вид шасси и его составные части приведены на фиг. 13.

На шасси располагаются трансформатор $Тр_2$ и дроссель $Др_5$ кадровой развертки, катушки для радиовещательного приема, кнопочное устройство и электронно-лучевая трубка с отклоняющей и фокусирующей системой (фиг. 14).

Под шасси помещаются контурные катушки L_1—L_7 (без экранов), силовой трансформатор $Тр_1$, строчной трансформатор $Тр_4$, дроссель фильтра $Др_4$, селеновые столбики $В_1$



Фиг. 13. Шасси телевизора.

1 — верхний лист; *2* — передняя стенка; *3* — перегородка; *4* — задняя стенка; *5* — стойка (2 шт.).

и $В_2$ и громкоговоритель *Гр* с выходным трансформатором $Тр_3$. Громкоговоритель прикрепляется к передней стенке шасси. Так как от диаметра диффузора громкоговорителя зависит высота шасси, то желательно применить громкоговоритель небольшого размера. На фиг. 13 даны размеры шасси применительно к громкоговорителю типа 1ГД-1 или 1ГДМ-1,5.

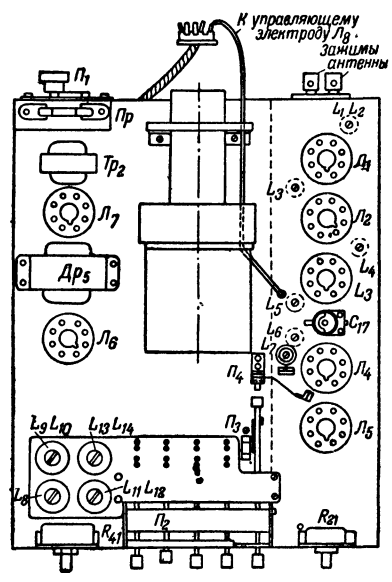
Вдоль всего шасси между передней и задней стенками проходит вертикальная стальная перегородка. Она служит для придания шасси нужной жесткости и для крепления на ней трансформатора $Тр_1$, дросселя $Др_4$, электролитических конденсаторов выпрямителя, трансформатора $Тр_3$ и ряда других деталей.

Расположение деталей собранного телевизора показано на фиг. 15.

Прежде чем приступить к сборке телевизора, необходимо проверить исправность всех деталей и соответствие их величин с данными схемы.

Затем нужно установить на шасси ламповые панельки, трансформаторы, катушки, дроссели и другие детали, после чего можно приступить к их соединению.

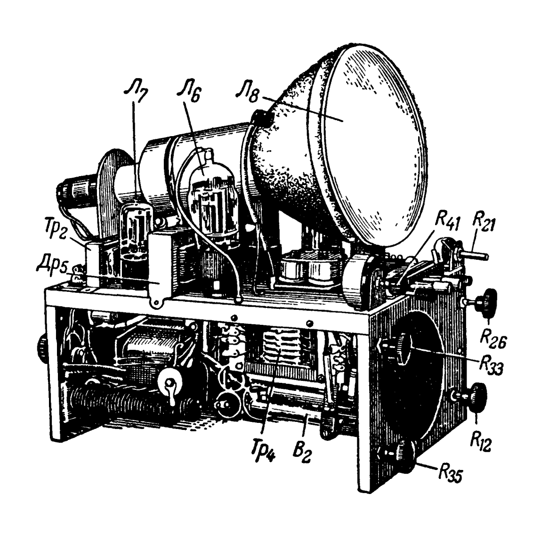
Монтаж удобнее всего начинать с силовой части телевизора. Сначала подводятся провода к переключателю $П_1$ и делается разводка накальных цепей. Правильность монтажа этой части телевизора следует проверить, включив для этого первичную обмотку трансформатора $Тр_1$ в электросеть через осветительную лампу мощностью 25—40 *вт* (это предохранит трансформатор при наличии короткого замыкания в смонтированных цепях) и измерив вольтметром напряжения на его вторичной обмотке и на гнездах цепи накала ламповых панелей. Одновременно с этим проверяется и правильность включения переключателя $П_3$.

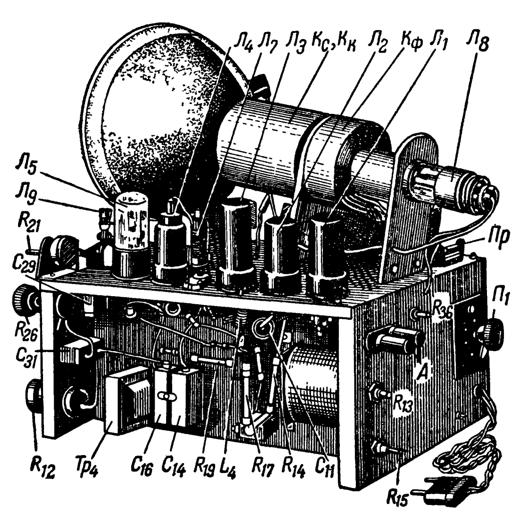


Фиг. 14. Расположение деталей на шасси (вид сверху).

Затем можно приступать к монтажу выпрямителя $В_1$. Селеновые столбики выводами от дисков соединяются с концами повышающей обмотки *II* трансформатора $Тр_1$. Общий вывод от пружинящих шайб селеновых столбиков будет служить «плюсом», а средний вывод повышающей обмотки — «минусом» анодного напряжения.

Дроссель фильтра $Др_4$ включается в «минусовый» провод анодной цепи. Поэтому корпус входного конденсатора фильтра C_{25} должен быть изолирован от шасси телевизора. До присоединения к схеме «плюсовых» выводов конденсаторов фильтра C_{25} и C_{24} нужно проверить правильность включения селеновых столбиков. Проверка работы выпрямителя





Фиг. 15. Расположение деталей в телевизоре.

и других цепей телевизора в первую очередь сводится к выяснению отсутствия короткого замыкания в монтаже.

Для монтажа следует применять провод в хорошей изоляции. В процессе монтажа отдельных узлов и цепей схемы во избежание пропуска выполнения какого-либо соединения рекомендуется одновременно на кальке, наложенной на принципиальную схему, каждую смонтированную цепь и деталь обводить цветным карандашом.

Провода, идущие от фокусирующей катушки к сопротивлению R_{35}, свиваются в жгут и укладываются по нижнему сгибу перегородки. Сопротивления R_{18}, R_{25} и R_{28} располагаются около катушки L_5.

При монтаже высокочастотной части телевизора надо применять короткие соединительные провода. Развязывающие конденсаторы и сопротивления смещения и утечек рекомендуется монтировать непосредственно на ламповых панельках, которые лучше располагать своими ключами так, как показано на фиг. 14. Там же показан и порядок размещения контурных катушек, при котором они оказываются наиболее удаленными друг от друга, а соединяющие их с ламповыми панельками проводники получаются наиболее короткими.

После окончания монтажа надо еще раз проверить прочность паек и правильность всех выполненных соединений. Особое внимание нужно обратить на надежность соединения строчных отклоняющих катушек и строчного трансформатора Tp_4, так как при отсутствии нагрузки на этом трансформаторе при включении телевизора в электросеть произойдет пробой между его обмотками.

Затем телевизор надо включить в сеть, вставить все лампы, дать им прогреться и измерить прибором ТТ-1 напряжения в анодных цепях и цепях накала ламп с тем, чтобы убедиться в совпадении напряжений на электродах ламп с данными режима, приведенными на принципиальной схеме.

НАЛАЖИВАНИЕ

Налаживание телевизора нужно начинать с проверки действия строчной развертки. Для этого вставляют электронно-лучевую трубку и включают телевизор. Как только разогреются катоды ламп, на экране трубки должен появиться светящийся прямоугольник (растр). При этом надо медленно поворачивать ручку «Яркость» (сопротивление R_{33}).

Если электронно-лучевая трубка не будет светиться, то нужно проверить наличие высокого напряжения на ее аноде. Для этого, держа отвертку за надежно изолированную ручку, надо осторожно прикоснуться металлическим ее концом к аноду трубки. При этом между концом отвертки и выводом от анода трубки должна проскакивать тонкая искра длиной 1—3 *мм.*

Причинами отсутствия свечения электронно-лучевой трубки могут быть также неисправность цепи ее накала или слишком большое отрицательное напряжение на ее управляющем электроде относительно катода.

При отсутствии высокого напряжения на аноде электронно-лучевой трубки надо проверить исправность деталей генератора тока и правильность включения обмоток его трансформатора $Тр_4$. Начало обмотки *II* должно итти на сопротивление R_{40} и конденсатор C_{42}, а конец — на управляющую сетку лампы $Л_6$. Начало же обмотки *I* присоединяется к сопротивлению R_{39}, а конец — к аноду лампы $Л_6$ и к селеновому столбику B_2.

Появление на экране электронно-лучевой трубки вместо прямоугольника светлой горизонтальной полосы свидетельствует об отсутствии развертки по кадрам. В этом случае следует проверить схему блокинг-генератора кадровой развертки с лампой $Л_7$.

Причинами отсутствия кадровой развертки могут быть неправильное включение трансформатора $Тр_2$ или неисправность лампы, а также какой-либо детали этого узла.

Если при правильно выполненных соединениях, исправной лампе и исправных деталях кадровая развертка не появляется, то надо пересоединить (поменять местами) концы одной из обмоток трансформатора $Тр_2$.

Может оказаться, что вместо прямоугольного растра появится расплывчатое изображение, похожее на мотылька. В этом случае надо поменять местами концы одной из кадровых катушек.

После появления на экране электронно-лучевой трубки растра следует попытаться ручкой «Фокусировка» (сопротивление R_{35}) сфокусировать электронный луч и получить отчетливую видимость строки. При невозможности добиться хорошей фокусировки, нужно уменьшить ток через фокусирующую катушку $К_ф$ путем шунтирования сопротивлением R_{43} секции *III* этой катушки. Сопротивление R_{43} следует подобрать таким образом, чтобы фокусировка луча

получалась при среднем положении ручки сопротивления R_{35}.

Может случиться, что на растре появятся вертикальные полосы. Эти полосы, как правило, являются результатом действия собственных затухающих колебаний анодной обмотки *II* строчного трансформатора Tp_4, возникающих в ней в момент начала обратного хода луча. Период таких колебаний зависит от междувитковой емкости и емкости монтажа, а также от индуктивности анодной обмотки строчного трансформатора. Для ускорения затухания колебаний настолько, чтобы процесс оканчивался в течение обратного хода луча (когда он погашен), необходимо дать добавочную нагрузку на трансформатор Tp_4. Это осуществляется путем шунтирования выходной обмотки *III* цепочкой, состоящей из сопротивления R_{37} и конденсатора C_{41}. Если подбором величин этой цепочки не удастся полностью убрать вертикальные полосы на экране трубки, то нужно отпаять сопротивление R_{40} от конденсатора C_{42} и присоединить его к средней точке обмотки *II* трансформатора Tp_4, а затем снова подбором величин R_{37} и C_{41} добиться исчезновения или сильного ослабления видимости вертикальных полос.

Предварительная регулировка генератора тока на необходимую частоту в 15 625 *гц* осуществляется по исчезновению звука высокого тона, издаваемого трансформатором Tp_4. Сопротивление R_{40} нужно подобрать так, чтобы звук от трансформатора пропадал при среднем положении ползунка сопротивления R_{41} (при увеличении сопротивления R_{40} частота генератора строчной развертки повышается). Окончательный подбор сопротивления R_{40} осуществляется в дальнейшем, при приеме сигналов изображения.

После указанной регулировки размер строки при нормальном напряжении электросети должен быть около 170 *мм*. Строки меньшего размера получаются вследствие недоброкачественности лампы $Л_6$ или недостаточного напряжения на ее аноде, а также при неисправности трансформатора Tp_4 или отклоняющей системы. Увеличить размер строки в этом случае можно, уменьшив напряжение на аноде электронно-лучевой трубки, путем включения сопротивления последовательно с селеновым столбиком B_2. Следует иметь в виду, что увеличение размера строки и вообще всего растра путем уменьшения анодного напряжения электронно-лучевой трубки влечет за собой ослабление яркости свечения.

Затем следует проверить действие регулятора горизонтального сдвига (сопротивление R_{36}). При вращении его ручки растр должен сдвигаться по горизонтали на 10—15 *мм*.

Далее переходят к налаживанию кадровой развертки, сводящемуся к подгонке частоты кадров, проверке правильности подключения концов кадровых катушек, получению равномерного распределения строк и нужного размера растра по вертикали.

Для подгонки частоты блокинг-генератора при «сетевой» синхронизации нужно временно снять напряжение накальных обмоток силового трансформатора (концы *а* и *б*) с конденсатора C_{29} и сопротивления R_{21}, подключить конец этого сопротивления к шасси телевизора и вместо сопротивления R_{20} поставить переменное сопротивление в 100—200 *ком*. Затем изменением величины сопротивления R_{20} надо добиться прекращения движения изображения по вертикали. Если подгонка сопротивления R_{20} ведется не в часы приема передачи, то электронно-лучевую трубку надо промодулировать частотой в 50 *гц*. Для этого через конденсатор в 10 000—20 000 *пф* соединяют управляющий электрод трубки с цепью накала напряжением в 6,3 *в*. В результате на экране трубки появятся горизонтальные полосы, бегущие сверху вниз или снизу вверх. Добившись остановки вертикального перемещения изображения (в первом случае) или одной горизонтальной полосы (во втором случае), измеряют величину временно включенного сопротивления и ставят вместо него постоянное сопротивление R_{20}. Отношение величины сопротивления R_{20} к сопротивлению R_{21} должно быть не менее чем 3 : 2. Если это не получается, тогда сопротивление R_{21} нужно уменьшить до 25—30 *ком*, емкость конденсатора C_{29} увеличить вдвое и сопротивление R_{20} подобрать снова, как это было указано выше. После этого необходимо восстановить схему сетевой синхронизации.

При неправильном включении кадровых катушек получается перевернутое изображение. Признаком правильного включения этих катушек служит сгущение нижних и разрежение верхних (более светлая полоса внизу) строк при вращении ручки «Линейность по вертикали» (сопротивление R_{13}).

Самым трудным в налаживании кадровой развертки может оказаться получение равномерного распределения строк по вертикали. Вращением ручки сопротивления R_{13} добиваются равномерного распределения строк в нижней части растра, следя за тем, чтобы размер по вертикали не слишком

уменьшался (нужно при этом несколько увеличить размер по вертикали, уменьшив сопротивление R_{15}). Затем подбором величины сопротивления R_{22}, а может быть и шунтированием дросселя $Др_5$ сопротивлением в 10—20 *ком* устраняют разрежение строк в верхней части растра. Подбирая величину сопротивления R_{22} и вращая ручки сопротивлений R_{13} и R_{15}, добиваются равномерного распределения строк по всей высоте растра (при нормальной высоте растра).

Окончательная регулировка кадровой развертки может быть произведена при приеме испытательной таблицы.

НАСТРОЙКА

Телевизор настраивают на прием изображения и звукового сопровождения телевизионного центра. Настройку желательно производить во время передачи телевизионным центром испытательной таблицы. Прием надо вести на антенну, которая будет использована при эксплуатации телевизора.

При благоприятных условиях приема (расстояние до телецентра не более 8 *км*, прием в верхних этажах дома, отсутствие поблизости больших строений) можно пользоваться комнатной антенной. При неблагоприятных условиях приема надо применять наружную антенну.

Включив телевизор, ручкой «Контрастность» (сопротивление R_{26}) устанавливают телевизор на максимальную чувствительность. Затем регулировкой яркости (сопротивление R_{33}) добиваются появления на экране трубки каких-либо признаков изображения, хотя бы в виде подвижных темных полос. Если эти полосы получаются очень слабые, то подстройкой контурных катушек добиваются большей их контрастности.

Дальше вращением ручки «Частота строк» (сопротивление R_{41}) добиваются получения устойчивого изображения. Затем ручкой «Рамка» (сопротивление R_{21}) устанавливают изображение в рамку, добиваясь при этом исчезновения видимости обратных ходов (светлых наклонных полос).

Возможно, что при вращении ручки частоты строк вертикальные полосы не будут появляться, а будет только изменяться число горизонтальных полос. Это указывает на наличие значительного отклонения частоты генератора строк от необходимой частоты развертки в 15 625 *гц*.

По положению ползунка сопротивления R_{41}, соответствующему минимальному количеству горизонтальных по-

лос, можно судить, в какую сторону следует изменять величину сопротивления R_{40}. Если, например, сопротивление R_{41} окажется полностью введенным, то сопротивление R_{40} следует увеличить и наоборот.

Добившись устойчивости изображения, надо сначала неметаллической отверткой подстоить катушки L_2, L_3 и L_4 до получения максимальной контрастности изображения, а затем, вращая ручку «Яркость» (сопротивление R_{33}), расстроить отдельные контуры до получения наиболее четкого изображения.

Указать заранее, какой контур необходимо расстроить (перемещая сердечник катушки), нельзя, так как это зависит от силы принимаемого сигнала. Так, например, при слабом сигнале (прием во втором этаже на комнатную антенну на расстоянии 7 *км* от телецентра) наиболее четкое изображение получалось при настройке первого и второго контуров на максимальную контрастность, а третьего контура — на более высокую частоту (ввертыванием алюминиевого сердечника). При приеме на таком же расстоянии на наружную антенну, установленную на крыше высокого дома, еще более четкое изображение было получено при настройке первого контура на максимальную контрастность, второго контура — на более высокую частоту (ввертыванием алюминиевого сердечника), а третьего контура — на более низкую частоту. Кроме того, сопротивления R_3 и R_5 были уменьшены примерно вдвое.

Может оказаться, что какой-либо подстроечный сердечник не будет в достаточной мере изменять индуктивность контурной катушки даже при ввертывании или вывертывании его до отказа. Если, например, при ввернутом полностью в катушку металлическом сердечнике требуется еще уменьшить собственную частоту контура, то надо или раздвинуть витки катушки, или отмотать от нее один-два витка. Вообще число витков в каждой катушке надо подобрать так, чтобы ее сердечник после окончательной настройки телевизора находился в среднем положении.

Обеспечив получение удовлетворительного изображения, можно приступить к настройке канала звукового сопровождения телевизора. Сначала нужно убедиться в правильной работе низкочастотной части звукового сопровождения, а затем перейти к настройке фазового детектора.

В исправности низкочастотной части звукового сопровождения можно убедиться, установив ручку регулятора громкости на максимальную громкость, сняв колпачок с вы-

вода сетки лампы 6А8 и коснувшись этого вывода пальцем. Если при этом в громкоговорителе появится сильный фон (гудение), то можно считать, что низкочастотная часть схемы работает.

Налаживание фазового детектора заключается в настройке входного контура L_6C_{17} и контура L_7C_{21} на частоту 6,5 *мгц*. Для этого сначала нужно заземлить управляющую сетку (четвертую от катода) лампы $Л_4$ и с помощью конденсатора C_{17} настроить контур L_6C_{17} на максимальную громкость звукового сопровождения. При этом должна получиться довольно слабая слышимость звукового сопровождения на фоне кадровой синхронизации (50 *гц*). Затем, сняв заземление, настройкой контура L_7C_{21} следует добиться получения громкой слышимости (без искажения) звукового сопровождения. Окончательную настройку этого контура лучше всего производить во время пауз в передаче, когда несущая частота передатчика не модулируется по частоте. При правильной настройке контура L_7C_{21} фон передатчика будет слышен наиболее слабо.

Если при настройке контура L_7C_{21} не удается избавиться от фона в 50 *гц*, то фон можно значительно уменьшить подбором величины сопротивления R_{10} и изменением напряжения на экранной сетке лампы $Л_4$. Для этого нужно заземлить управляющую сетку этой лампы и плавным изменением величины временно включенного в цепь ее катода переменного проволочного сопротивления добиться максимального уменьшения фона. Это укажет, какой величины должно быть взято сопротивление R_{10}.

Настройка контуров и подгонка обратной связи для приема местных радиовещательных станций производятся так же, как и в любом радиовещательном приемнике прямого усиления с фиксированной настройкой.

ЯЩИК ДЛЯ ТЕЛЕВИЗОРА

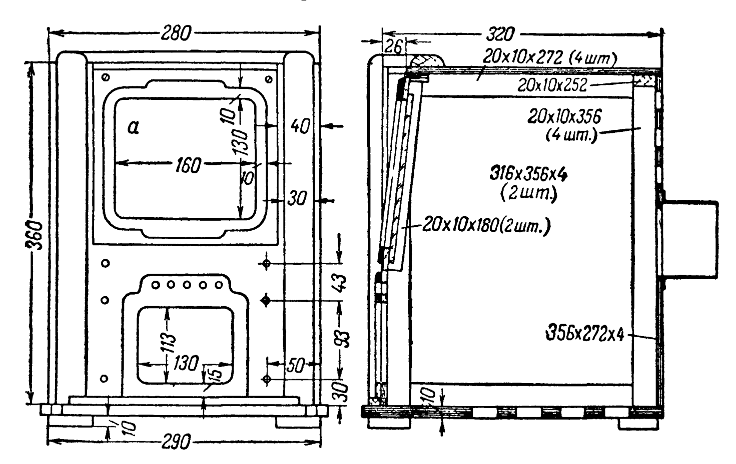
Налаженный и настроенный телевизор нужно обязательно поместить в ящик. Это необходимо не только как внешнее оформление и защита телевизора от пыли и случайных повреждений, но и как обязательное мероприятие по соблюдению безопасности при пользовании телевизором.

Чертеж доступного для самостоятельного изготовления ящика показан на фиг. 16.

Ящик изготовляется в основном из фанеры толщиной 4 *мм*, а основание его — из фанеры толщиной 10 *мм*. Соеди-

нения в углах ящика осуществляются с помощью прямоугольных брусков, закрепляемых на клею и гвоздях или винтами.

После сборки поверхность ящика надо зачистить и покрыть лаком или отполировать.



Фиг. 16. Чертеж ящика телевизора.

С внутренней стороны ящика на нижнее прямоугольное отверстие приклеивается шелковая ткань, сочетающаяся по цвету с тоном окраски ящика.

Рамку для экрана трубки нужно с внутренней стороны закрыть органическим стеклом толщиной 2—4 *мм.*

СОДЕРЖАНИЕ

К ЧИТАТЕЛЯМ

Выпуски массовой радиобиблиотеки служат важному делу пропаганды радиотехнических знаний среди широких слоев населения нашей страны и способствуют развитию радиолюбительства. В свете этих задач большое значение имеет привлечение радиолюбительской общественности к критике каждой вышедшей книги и брошюры.

Редакция массовой радиобиблиотеки обращается к читателям данной книги с просьбой прислать свои отзывы, пожелания, и замечания вместе с краткими сообщениями о своем образовании, профессии, возрасте и радиолюбительском опыте по адресу: Москва, Шлюзовая набережная, д. 10. Редакция массовой радиобиблиотеки Госэнергоиздата.